

LOW LOSS SOFT MAGNETIC CORE PRODUCED FROM PERMALLOY POWDER

Publication number: KR20030028989 (A)

Publication date: 2003-04-11

Inventor(s): CHOI GWANG BO [KR]; JUNG IN BEOM [KR]; KIM GWANG YUN [KR]; LEE TAE GYEONG [KR]

Applicant(s): CHANG SUNG CO [KR]

Classification:

- international: H01F41/02; H01F41/02; (IPC1-7): H01F41/02

- European:

Application number: KR20010061455 20011005

Priority number(s): KR20010061455 20011005

Abstract of KR 20030028989 (A)

PURPOSE: A low loss soft magnetic core is provided to achieve improved soft magnetic characteristics, while reducing core loss and manufacturing costs. CONSTITUTION: A low loss soft magnetic core contains nickel 38 to 48 weight% and ferrum. The ferrum, ferrum-nickel alloy or ferrum and nickel are dissolved, and gas mixture of N₂, He, Ne, Ar, Kr, Xe and Rn gases or water is injected into the resultant structure so as to obtain permalloy powder. Mechanical processes including a ball mill, horizontal mill, attrition mill and rod mill are performed to the permalloy powder. Subsequently, heat treatment is performed to the permalloy powder at the temperature of 700 to 1000 Deg.C for 4 to 15 hours, and the powder is coated an insulating material. The powder is formed into a core shape through the use of a press, and the core is heat treated at the temperature of 500 to 800 Deg.C. Subsequently, the core is coated with a protective material including polyester or epoxy resin.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

[View Details](#)

Title of invention

저손실 퍼멀로이 분말 및 연자성코아의 제조방법 (METHOD FOR MANUFACTURING PERMALLOY POWDER AND SOFT MAGNETIC CORE WITH LOW CORE-LOSS)

Int. Cl H01F 41/02 (2006.01)

Application No.(Date) 10-2001-0061455 (2001.10.05)

Unex. Pub. No.(Date) 10-2003-0028989 (2003.04.11)

Publication No.(Date) (2004.12.03)

Registration No.(Date) 10-0459642-0000 (2004.11.23)

Kind/Right of Org. Application / 신규출원

Right of Org. Application No.

(Date)

Family No. _____

Final disposal of an application Registered

Registration Status

www.apress.com/978143022303

www.School.Wiki.Wiki(2011)

Ward, 1990; Ward et al., 1990).

卷之三



Abstract

Claim(Representative)

No.	Content					
1	삭제					
View All Claims						
Applicant						
No.	Name	Address	Country			
1	(주)창성	충청북도 청원군 내수읍 풍정리 *-*	대한민국			
Inventor						
No.	Name	Address	Country			
1	정인범	경기도부천시원미구중동중총마을***-***	대한민국			
2	최광보	인천광역시연수구연수*동***번지대우아파트***동***호	대한민국			
3	이태경	인천광역시남구옹현*동***유원아파트*동***호	대한민국			
4	김광운	서울특별시노원구중계동청구*차아파트***동***호	대한민국			
Agent						
No.	Name	Address	Country			
1	홍성철	서울 강남구 역삼동 ***-* 뉴서울빌딩 ***호(중국국제특허법률사무소)	대한민국			
Priority info. (Country/No./Date)						
Country	No.	Date				
Designated States						
Kind	Country					
Prior Art Document(s)						
Legal Status						
No.	Receipt/Delivery No.	Receipt/Delivery Date	Document Title(Eng.)	Status		
1	1-1-2001-0255663-80	2001.10.05	특허출원서 (Application of Patent)	Received		
2	4-1-2002-00774532-44	2002.09.18	출원인정보변경(경정)신고서 (Notification of change of applicant's information)	Received		
3	9-5-2003-0443491-59	2003.11.07	의견제출통지서 (Notice of Submission of Opinion)	Delivery Completed		
4	1-1-2004-0003925-63	2004.01.06	지정기간연장신청서 (Request for Extension of Designated Period)	Received		
5	1-1-2004-0051445-18	2004.02.07	지정기간연장신청서 (Request for Extension of Designated Period)	Received		
6	1-1-2004-0091905-46	2004.03.05	명세서 등 보정서 (Amendment including Specification etc.)	Received		
7	1-1-2004-0091906-92	2004.03.05	의견서 (Submission of opinion)	Received		
8	9-5-2004-0342415-43	2004.08.24	등록결정서 (Written Decision on Registration)	Delivery Completed		

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl. 7
H01F 41/02

(45) 공고일자 2004년12월03일
(11) 등록번호 10-0459642
(24) 등록일자 2004년11월23일

(21) 출원번호
(22) 출원일자

10- 2001- 0061455
2001년10월05일

(65) 공개번호
(43) 공개일자

10- 2003- 0028989
2003년04월11일

(73) 특허권자

(주)창성
충청북도 청원군 내수읍 풍정리 8- 8

(72) 발명자

정인범
경기도부천시원미구중동중흥마을602- 1401

최광보
인천광역시연수구연수3동579번지대우아파트101동1501호

이태경
인천광역시남구용현2동557- 1유원아파트8동1004호

김광윤
서울특별시노원구증계동청구3차아파트109동601호

(74) 대리인

홍성철

설사판: 진준학

(54) 저손실 페멀로이 분말 및 연자성코아의 제조방법

527

본 발명은 페멀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 중량비로 Ni 38~48%, 잔여량이 Fe로 이루어지는 페멀로이 분말로 제조되어 저설손실이 낮은 저손실 연자성 코아를 제조하기 위한 페멀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아에 관한 것이다.
이를 위하여, 본 발명은 중량%로서, 니켈(Ni) 38~48%이고 잔여량이 철(Fe)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 페멀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아를 제공하게 된다.
이와 같이, 본 발명에 따른 페멀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아는 종래 조성의 페멀로이에 비해 코아 손실이 감소하고, 제조원가를 절감할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 1

화인여

자설손실, 연자성코아, 페멀로이분말, 절연코팅, 보호코팅

명세서

도면과 간단한 설명

도 1은 페밀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아의 제조공정을 나타내는 공정흐름도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 페밀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 중량비로 Ni 38~48%, 잔여량이 Fe로 이루어지는 페밀로이 분말로 제조되어 자심손실이 낮은 저손실 연자성 코아를 제조하기 위한 페밀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아에 관한 것이다.

일반적으로, 현재 사용되고 있는 대표적인 연자성 금속 자심재료로서는 페밀로이(Ni-Fe 합금), 세디스트(Fe-Si-Al 합금), 규소강(Fe-Si 합금) 등이 있으며, 페밀로이는 샌디스트나 규소강에 비해 상대적으로 고가이나 우수한 연자성 특성으로 인해 소형화전제품, 노트PC, 휴대용 통신기기 등의 전원공급장치(Switching Mode Power Supply; SMPS)에 많이 사용되고 있다.

상용화된 페밀로이는 크게 Fe-Ni계 페밀로이, Fe-Ni-Mo계 페밀로이(Moly Permalloy; 이하 'MP'라 한다)로 나눌 수 있다. MP는 무자율이 아주 높고, 자심손실이 적은 장점을 가지고 있고, Fe-Ni계 페밀로이는 큰 표파자속 밀도값을 가지므로 적진중첩특성이 우수한 장점을 가지고 있다. 종래에 사용된 Fe-Ni계 페밀로이로는 Ni 조성이 48~52%인 50페밀로이와, Ni 조성이 78~80%인 78페밀로이는 거의 쓰이지 않고, MP로 대체된 실정이며, 주로 50페밀로이가 Fe-Ni계 페밀로이로서 주로 사용되고 있다.

Fe-Ni계 페밀로이로 위의 두 가지 조성이 사용된 것은 Ni 48~52%, 78~80% 부근의 조성에서 결정자기이방성상수와 자기번개상수가 거의 최소가 되어 높은 무자율을 나타내기 때문이다. 그러나 종래에 사용된 이러한 조성들은 판재와 밸크에 적용되었던 것이며, 현재 금속분말자심재료로 사용되는 Fe-Ni계 페밀로이는 Ni 조성이 48~52%이고, Fe-Ni계 페밀로이의 경우 Ni 조성이 40~50% 범위에서 Ni 함량이 더 낮아질수록 결정자기이방성상수는 증가하나 자기번개상수는 오히려 감소하여 0에 가까워지며, 또한 자심손실을 감소시킬 수 있는 비저항도 Ni 조성이 48% 이상에서 비슷한 감소하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 중량%로서, 니켈(Ni) 38~48%이고 잔여량이 철(Fe)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 페밀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아를 제조하여 낮은 자심손실을 얻음으로써 (리버스(증손실)) 표현되는 자심재료의 품질계수(Q값)을 증가시키고, Fe에 비해 고가인 Ni의 함량이 감소함으로써 제조원가를 절감할 수 있는 페밀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 중량%로서, 니켈(Ni) 38~48%이고 잔여량이 철(Fe)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 페밀로이 분말로 제조되는 저손실 연자성 코아를 제공하게 된다.

이하, 본 발명을 보다 구체적으로 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 저손실 연자성 코아를 제조하기 위한 페밀로이 합금분말의 제조방법 및 이를 이용한 연자성 코아의 제조공정을 나타내는 공정흐름도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 페밀로이 분말의 제조에서는 중량%로서 Ni 38~48%, 잔여량이 Fe인 조성이 되도록 Fe와 Fe-Ni 합금 또는 Fe와 Ni를 용융하고, N₂, He, Ne, Ar, Kr, Xe 및 Rn 가스 중에서 한 가지 또는 두 가지 이상을 혼합한 가스 또는 물을 분사하여 페밀로이 분말을 제조한다.

이어서, 제조한 분말을 볼밀(Ball Mill) 공정인 수평식 밀(Horizontal Mill), 어트리션 밀(Attrition Mill), 로드 밀(Rod Mill) 등으로 기계적인 가공을 실시한다. 이러한 기계적 가공공정을 거쳐으로써 합금분말을 분쇄하거나 또는 합금분말에 응력을 가하여 열처리시 제조환경이 용이하게 하여 기계적 가공을 거치지 않은 분말에 비해 상대적으로 낮은 열처리온도에서 우수한 연자기적 특성의 분말을 얻을 수 있다. 또한 이러한 기계적 가공공정을 거친으로써 합금분말을 사용한 코아의 성형시 성형성이 좋지 않은 경우분말을 불규칙 형상의 분말로 만들어 성형성을 향상시킬 수 있다.

다음에, 상기와 같이 기계적 가공을 거친 페밀로이 분말을 700~1000°C의 온도에서 4~15시간 수소 또는 질소, 수소와 질소의 혼합가스 분위기에서 열처리를 실시한다. 이러한 분말 열처리는 기계적 가공을 거친 합금분말의 내부응력을 제거하여 재결정시키고, 이 합금분말을 사용한 연자성 코아의 압축성형 중에 기계적 가공에 의해 가공경화된 분말과 결연증 사이에 전단(Shearing)이 발생하는 것을 줄이기 위한 목적이다.

상기와 같은 분사법에 의한 분말의 제조, 기계적인 가공, 열처리의 과정을 통하여 얻어진 페밀로이 분말을 사용함으

로써 자심손실이 적은 페밀로이 분말코아를 제조할 수 있다.

본 발명의 페밀로이 분말코아의 제조에서는 중량비로 Ni 38~48%, 잔여량이 Fe로 이루어진 페밀로이 분말을 준비하고, 준비한 분말에 0.1~4.0중량%의 혼합 세라믹을 가하여 1회 또는 2~4회로 나누어 절연코팅을 실시한다. 혼합 세라믹은 황석(Tricalcium Phosphate, Kaoelin)을 기본으로 하여 홉류리(Sodium Silicate)와 수용액 중에서 혼합한 혼합물이다. 절연코팅이 이루어진 혼합분말을 성형 다이(Die)에서 프레스(Press)를 사용하여 원하는 형상의 코아로 성형하게 되는데, 이 때 성형 다이와 밀접된 성형체 사이의 마찰력 및 분말입자 사이의 마찰을 감소시키기 위하여 Zn, ZnS 또는 아연-스테아린산(Zn-Stearate)과 같은 유휴제를 1% 이하 첨가하게 된다.

다음에, 성형된 코아에서 전류응력과 변형(Strain)을 제거하기 위하여 500~800°C의 온도범위에서 20~120분 정도 수소 또는 질소, 수소와 질소의 혼합가스 분위기에서 열처리를 실시하여 연자성 코아를 제조한다. 열처리 온도 및 시간을 상기와 같이 한정하는 것은 전류응력을 완전히 제거하고 합금분말의 절연층이 파괴됨이 없이 양호한 연자성 특성을 얻기 위함이다.

다음에, 상기와 같이 성형한 코아를 열처리한 후, 습기 및 대기로부터 코아특성 보호를 위하여 코아 표면에 폴리에스테르 또는 애폭시 수지 등을 보호 코팅함으로써 페밀로이 분말코아가 제조된다.

이하, 본 발명은 바람직한 실시예에 관련하여 보다 상세하게 설명한다.

[실시예 1]

중량%로서, 각각 Ni 38%(발명 제 1), 41%(발명 제 2), 45%(발명 제 3), 47%(발명 제 4), 49%(비교제 1), 52%(비교제 2), 잔여량 Fe로 이루어진 6종의 페밀로이 분말을 질소 분사법으로 -140mesh(106 μm 이하) 크기로 제조한 후, 불밀(Ball Mill)을 8시간 실시하고, 860°C에서 질소분위기 하에 5시간 동안 열처리하였다.

이어서, 혼합 세라믹 0.25중량%로 1회 절연코팅을 실시하고, 성형 유휴제로 아연-스테아린산 0.3중량%를 첨가하여 외경 27 mm , 내경 14.7 mm , 높이 11.2 mm 의 원형 코아를 성형하고, 질소분위기 하에서 660°C에서 1시간 동안 열처리하여 제조하였다.

제조된 코아에 대해 엔아멘 동설을 36회 권선 후, 주파수 100Hz, 전압 1V의 교류전압을 인가하여 정밀 LCR 미터를 사용하여 인터터스(L)와 품질계수(Q)값을 측정하였다. 또한, 직류전류를 변화시키며 투자율의 변화를 측정하여 직류증침특성을 검사하였다. 코아 손실은 B-H Analyzer에서 측정하며, 1차와 2차 권선을 15회 하여 주파수 50Hz, 저속 밀도 1000Gauss에서 측정하였다.

제조된 연자성 코아의 인터터스(L), 품질계수(Q), 직류증침특성 및 코아손실을 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[표 1]

시험제	조성 (중량%)	인터터스(L) (μH)	투자율 (u)	품질계수 (Q)	직류증침특성 (% μ)	코아손실 (mW/cc)
비교제 1	Ni 49%	165	101	38	94	253
비교제 2	Ni 52%	169	104	36	94	271
발명제 1	Ni 38%	183	114	52	94	225
발명제 2	Ni 41%	182	112	51	94	230
발명제 3	Ni 45%	180	110	54	95	188
발명제 4	Ni 47%	170	104	43	95	208

* 측정직류전류 : 2.8A

자심재료로서 요구되는 연자성특성은 높은 품질계수, 우수한 직류증침특성, 낮은 코아손실이다. 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이 발명제 1 대지 4의 경우 비교제에 비해 코아손실이 적고 높은 품질계수를 얻을 수 있다. 동일한 연자성 재료에 대해 투자율이 높을수록 품질계수가 낮고, 코아손실이 높은 것이 일반적이나, 발명제의 경우 비교제에 비해 높은 투자율임에도 불구하고 품질계수가 더 높고, 코아손실은 더 낮다. 따라서, 본 발명제가 기존의 비교제에 비해 더 우수한 연자성특성을 나타낸을 확인할 수 있다.

[실시예 2]

중량%로서, 각각 Ni 43%(발명 제 5), Ni 46%(발명 제 6), Ni 50%(비교제 3), 잔여량 Fe로 이루어진 합금분말을 질소 분사법으로 -325mesh(45 μm 이하) 크기로 제조 후, 불밀을 8시간 실시하고, 900°C에서 질소분위기 하에 5시간 열처리하였다. 이어서 혼합 세라믹 0.2중량%로 2회 절연코팅을 실시하고, 성형 유휴제로 아연-스테아린산 0.3중량%를 첨가하여 외경 27 mm , 내경 14.7 mm , 높이 11.2 mm 의 원형 코아를 성형하고, 질소분위기 하에서 600°C에서 1시간 동안 열처리하여 제조하였다. 코아의 검사는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였고, 그 결과를 표 2에 나타내었다.

[표 2]

시험재	조성 (중량%)	인덕턴스(L) (μ H)	투자율 (μ)	품질계수 (Q)	직류증침특성 (% μ)	코아손실 (mW/cc)
비교재 3	Ni 50%	125	76	85	95	114
발명재 5	Ni 43%	129	79	100	95	95
발명재 6	Ni 46%	126	77	92	95	98

※ 측정직류전류 : 7A

실시예 2의 경우 실시예 1에 비해 분말의 입도가 작고 절연 코팅량이 많으므로 전반적으로 투자율이 낮고, 품질계수가 높으며, 코아손실이 낮다. 표2에서 알 수 있듯이 실시예 1과 동일하게 본 발명재가 비교재에 비해 품질계수가 더 크고, 코아 손실이 더 낮다.

[실시예 3]

중량 %로서, 각각 Ni 40%(발명재 7), Ni 42%(발명재 8), Ni 47.5%(발명재 9), Ni 50%(비교재 3), 잔여량 Fe로 이루어진 합금분말을 수분사법으로 -140~+325mesh(45~106 μ m) 크기로 제조한 다음, 블밀을 5시간 실시하고, 750°C에서 질소분위기 하에 12시간 열처리하였다. 이어서 혼합 세라믹 0.15중량%로 2회 절연코팅을 실시하고, 성형을 완료로 앤드-스테아린산 0.3중량%를 첨가하여 외경 27mm, 내경 14.7mm, 높이 11.2mm의 원형 코아를 성형하고, 질소분위기에서 700°C에서 30분 동안 열처리하여 제조하였다. 코아의 검사는 실시예 1과 동일한 방법으로 실시하였고, 그 결과를 표 3에 나타내었다.

[표 3]

시험재	조성 (중량%)	인덕턴스(L) (μ H)	투자율 (μ)	품질계수 (Q)	직류증침특성 (% μ)	코아손실 (mW/cc)
비교재 3	Ni 50%	215	132	17	90	318
발명재 7	Ni 40%	210	129	20	91	302
발명재 8	Ni 42%	217	133	25	90	287
발명재 9	Ni 47.5%	218	134	24	90	295

※ 측정직류전류 : 2.8A

실시예 3의 결과는 실시예 1,2에 비해 투자율이 높으므로 품질계수가 낮고 코아손실이 높지만, 본 발명 재가 비교재에 비해 더 높은 품질계수, 더 낮은 코아손실을 나타낸다 알 수 있었다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 니켈(Ni) 38~48%이고 잔여량이 철(Fe)로 이루어지는 페멀로이 합금분말로 제조되는 저손실 연자성 코아에 의하면, 종래 조성의 페멀로이에 비해 코아손실이 감소하고, 제조원가를 절감할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

중량비로 니켈(Ni) 38~48%, 잔여량이 철(Fe)인 조성이 되도록 순철(Fe)과 Fe-Ni 합금 또는 순철과 니켈을 용융하여 용융물을 제조하고, 상기 용융물에 N₂, He, Ne, Ar, Kr 및 Rn 가스 중의 한가지 또는 두가지 이상을 혼합한 가스 또는 물을 분사하여 분말을 제조하고, 상기 얻어진 분말을 블밀(Ball Mill), 이트리션밀(Attrition Mill), 로드밀(Rod Mill) 중 한가지에서 기계적인 가공을 한 후, 700~1000°C의 온도범위에서 4~15시간 수소(H₂), 질소(N₂) 중 한가지 또는 두 가지의 혼합가스분위기에서 열처리하여 페멀로이분말을 제조하는 것을 특징으로 하는 저손실 페멀로이 분말

의 제조방법.

청구항 3.

청구항 2에 있어서, 상기 저온실 페밀로이분말을 혼합세라믹을 가하여 절연코팅하고, 유휠체를 첨가하여 고압성형한 후, 500~800°C의 온도범위의 불활성 분위기에서 20~120분 열처리하는 공정을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 저온실 페밀로이 연자성코아의 제조방법.

도면

도면1

